

*Molto raramente i miei soci ed io presentiamo il nostro lavoro su **l'EC**, al fine di lasciare lo spazio a professionisti e a studiosi esterni, e non "personalizzare" troppo la rivista ritenendo che già le opinioni dell'editoriale siano sufficienti. A convincerci sono state le pressioni di più di qualche lettore che chiede, con simpatica insistenza, di poter esaminare alcune nostre esperienze di progetto e cantiere che contengano suggerimenti trasferibili ad altre realtà. Pubblicheremo, quindi, qualche intervento che riteniamo abbia in sé elementi di cultura e di qualità del progetto, unitamente a particolari procedure tecniche e a risvolti di ricerca, con lo scopo di diffondere quei temi sui quali da anni lavoriamo nel nostro studio con passione e accanimento, e che volentieri mettiamo a disposizione.*

*Suggerisco alcune chiavi di lettura:*

*> intendere la conservazione come attività operativa intimamente connessa alla riflessione teorica ma che non deve fermarsi nel mondo delle teorie pena la sua irrealizzabilità;*

*> finalizzare la conoscenza preliminare ai problemi tecnici e fisici della fabbrica e del suo degrado per evitare di disperdere risorse e perdersi nell'analisi allontanandosi dalla sintesi;*

*> sottolineare l'importanza della rappresentazione grafica del progetto esecutivo di conservazione e di tutte le fasi del percorso progettuale che devono essere disegnate sulla carta non "raccontate" a voce o riassunte su cartelle dattiloscritte;*

*> ribadire l'essenzialità del rapporto biunivoco tra le descrizioni tecniche previste nelle legende dei grafici progettuali, le specifiche tecniche di capitolato e computi metrici.*

*L'attività di conservazione così intesa è anche attività di ricerca sul campo, che arricchisce sia il progettista, costretto a rivedere criticamente il proprio operato, sia lo studioso, stimolato a confrontarsi con il tavolo operatorio per affinare la sua capacità culturale, tecnica e di metodo. A questo proposito un grande professore di restauro che per molti è stato maestro di vita, di cultura, di professione e di insegnamento universitario diceva spesso che un chirurgo che non operi ogni giorno e che non si cimenti continuamente con il tavolo operatorio non potrà mai insegnare la chirurgia. Potrà insegnare la teoria, la storia della chirurgia, che sono sì aspetti fondamentali ma non sono la chirurgia.*

*Così è anche per il restauro nel quale per dominare l'operatività e trasferirla nella ricerca e nell'insegnamento è indispensabile passare per l'esperienza di decine e decine di cantieri che conterranno inevitabilmente decine e decine di errori ma solo così saranno esperienze trasmissibili ad altri e conterranno requisiti di qualità e di ricerca.*

**Cesare Feiffer, Anna Raimondi, Elisabetta Borghi**

La nuova sensibilità maturata recentemente nei confronti della conservazione dei beni culturali "poveri", che si è sviluppata anche al di fuori delle sedi istituzionali (Soprintendenze e Università), ha consentito anche a Soave una radicale svolta nel rapporto tra tessuto sociale e amministrativo e le Mura. La cinta muraria è considerata oggi non più un ostacolo allo sviluppo e alla modernizzazione del paese, ma una risorsa culturale di straordinaria importanza, un patrimonio del passato che è di tutti e che la società ha l'obbligo di conservare.

Per procedere in modo organico sia in termini di operatività progettuale che gestionale per la salvaguardia dell'intero complesso murario, l'Amministrazione ha dato incarico di predisporre un primo progetto di fattibilità generale. Tale progetto, volto al monitoraggio, al restauro e al consolidamento della cinta muraria di Soave è una sorta di elaborazione "pre-progettuale", che sintetizza i caratteri architettonici del manufatto unitamente alle previsioni di spesa dell'intervento. Stante l'imponenza architettonica, l'elevato valore storico e le notevoli dimensioni che possiede il complesso monumentale, il progetto di fattibilità prende in considerazione, anche in ragione delle sue specifiche caratteristiche, gli aspetti generali e di metodo dei problemi non entrando volutamente nel dettaglio degli stessi. La cinta muraria è stata suddivisa in tratti omogenei di

## Dal rudere al rudere

PROGETTO E CANTIERE DI CONSERVAZIONE  
DI PORTA VERONA A SOAVE

di Anna Raimondi [annaraim@iol.it](mailto:annaraim@iol.it)

muro compresi tra le torri o le porte che corrispondono ad altrettanti lotti funzionali. Per ogni tratto di mura si è redatto un apposito **progetto di fattibilità**, condensato in specifiche schede contenenti: inquadramento cartografico e rilievo metrico; analisi materica redatta in forma di scheda tecnica; rilievo fotografico dei paramenti esterno ed interno; computo metrico estimativo delle opere di restauro e consolidamento; quadro economico.

I dati progettuali così definiti costituiscono una sorta di data-base e permettono sia una programmazione degli interventi correlata al contesto delle priorità e delle disponibilità finanziarie, sia la gestione dinamica di tutte le richieste di finanziamento che si presentano nel corso degli anni. Il progetto è stato approvato e finanziato con L.R. n.15 del 16/6/03 "Norme per la tutela e la valorizzazione delle Città Murate del Veneto". Attualmente, sulla base di questo progetto di fattibilità, sono stati redatti, approvati e finanziati (ex L.R. 15/2003) sei progetti definitivi: Porta Verona (Torre n. 14); Porta Aquila (Torre n. 36); Muratura N.35; Cinta Muraria Sud-Ovest (Torri n. 26-18 e Muratura n. 15-17-19); Cinta Muraria Sud-Est (Torri n. 10-12 e Muratura n. 11-13); Cinta Muraria Nord-Est (Torre 40 e Muratura 39-41). Sono in fase conclusiva i lavori di restauro di Porta Verona mentre sono in corso di programmazione gli ulteriori lotti di intervento identificati in funzione della tempistica fissata dai finanziamenti regionali ottenuti.



**LA STRUTTURA MURARIA** HA UNO SVILUPPO COMPLESSIVO DI 1420 M ED È COSTRUZIONE COMPATTA, CON ALTEZZE CHE VARIANO TRA 10 E 12 M E SPESSORI DA 1,10 E 1,60 M

**TORRI.** AD IMPIANTO QUADRANGOLARE, SONO REALIZZATE DA UNA STRUTTURA MURARIA A SACCO, CON PARAMENTO ESTERNO IN TUFO ALTERNATO A CORSI DI MATTONI. OGNI TORRE ERA SUDDIVISA IN PIÙ PIANI E LA DISTRIBUZIONE VERTICALE ERA PROBABILMENTE ASSOLTA DA SCALETTE LIGNEE APPOGGiate AD UN LATO DELLA TORRE



**MERLATURE.** LA GEOMETRIA È QUELLA DELLE MURA Ghibelline A CODA DI RONDINE SULLE TORRI E VARIANTE Ghibellina A DOPPIO SPIOVENTE SUI TRATTI DI MURA: IN ALCUNI CASI SONO IN MURATURA DI MATTONI LEGATI CON ABBONDANTI CORSI DI MALTA DI CALCE, IN ALTRI CON LE FACCE ESTERNE IN BLOCCHETTI DI TUFO E LE PORZIONI INTERNE IN MATTONI

**MURA.** LA STRUTTURA È REALIZZATA A SACCO CON DUE PARAMENTI IN BLOCCHETTI DI TUFO ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO E RIEMPIMENTO DI MATERIALE INCOERENTE

**Committente:** Amministrazione Comunale di Soave (VR) **Progettista, D.L., Coordinatore per la Sicurezza in cantiere:** Studio Feiffer & Associati (arch. Cesare Feiffer, arch. Anna Raimondi, arch. Elisabetta Borghi) Venezia **Progetto strutturale:** Ing. E. Dusi **Indagini diagnostiche:** Tecno Futur Service, Bomperto (MO) **Impresa esecutrice:** Tieni srl, Isola Rizza (VR) **Importo dei lavori a base d'appalto:** 210.000,00



## A colloquio col Sindaco di Soave, **Giorgio Magrinelli**

**Signor Sindaco, che valore possiede la cinta muraria per la Città e per la sua Amministrazione?** La cinta muraria, con i suoi tratti di muro, con le porte, le torri, il castello e con tutte le altre emergenze monumentali che la città contiene, costituisce un valore documentario e testimoniale unico e di straordinaria importanza. Tutti i cittadini e quindi l'Amministrazione Comunale sono consapevoli che tali beni non appartengono solo ai residenti ma nemmeno solo alla Regione o alla Nazione stessa perché sono oggi un patrimonio culturale di tutta l'umanità. La cinta - una tra le meglio conservate e più integre tra le città murate - costituisce per noi un documento di inestimabile valore sotto il profilo storico, materico, costruttivo e artistico.

**In merito alla tutela di questa lunghissima e particolare struttura, quali sono stati i principali problemi incontrati dall'Amministrazione?** I problemi sono stati molteplici e tutti di fondamentale importanza; in particolare, due hanno necessitato di approfondimenti e ricerca. Il primo è stato quello di reperire le risorse economiche per poter affrontare tanti lotti di lavoro spalmati nel tempo. Finora oltre ai fondi dell'Amministrazione hanno giocato un ruolo importante sia la Regione Veneto, che con un apposita legge prevede finanziamenti per le città murate, sia uno sponsor illuminato quale il Banco Popolare di Verona e Novara, che nei primi lotti di lavoro ha sposato la causa e ci ha rivolto un aiuto particolare. E' nostro

dovere ricordare la Fondazione Cariverona che è stata lo sponsor apripista del restauro della cinta muraria. Il secondo problema ha riguardato il criterio con il quale affrontare il restauro della cinta muraria perché per molti anni enti e istituzioni diverse hanno operato senza collegamento e con metodi diversi, dando origine a risultati del tutto incongruenti; si sono infatti eseguiti restauri conservativi, altri di parziale ripristino e altri ancora di completa ricostruzione con esiti contraddittori. Questo problema è stato particolarmente approfondito per impostare tutto il progetto all'insegna di una cultura unitaria, coerente e al passo con le più aggiornate e colte teorie del restauro.

**All'inizio come avete fatto a quantificare, anche in linea di massima, l'intero ammontare dei lavori di una struttura così vasta, complessa e che si è conservata in modo così diversificato?** Per razionalizzare la raccolta delle risorse economiche e per porre le basi razionali e organizzative di questo ciclopico intervento di restauro si è avviato innanzitutto un progetto di fattibilità. A questo progetto si è richiesto di suddividere la struttura in lotti coordinati e consequenziali e poi di quantificarli economicamente adottando criteri di stima particolari, studiati per quelle particolari strutture in quel particolare stato di conservazione. Il risultato non è stato una stima generica e poco attendibile, che spesso caratterizza i progetti di fattibilità, ma una guida precisa e atten-

dibile che ha consentito fin dall'inizio di poter programmare con grande precisione e rigore tutte le fasi di finanziamento.

**Poi sulla base del progetto di fattibilità come avete operato?** Compatibilmente con le varie ipotesi di finanziamento, con buon anticipo abbiamo predisposto delle progettazioni definitive sia per ottenere le opportune autorizzazioni (ed essere pronti per i vari bandi di finanziamento che la Regione Veneto prevedeva) sia per attivare con gli sponsor e garantire interventi in tempi brevi com'è nelle loro necessità.

**Presente e futuro quali prospettive e quali problemi?** Relativamente all'oggi stiamo concludendo il più importante tra i lotti d'intervento: quello su Porta Verona, che è stato un po' il banco di prova di tutta l'organizzazione e degli sforzi dell'Amministrazione. Al di là dei risultati (che starà a voi giudicare appena concluso l'intervento) da quando verranno rimossi i ponteggi, inizierà subito un nuovo problema: quello della manutenzione e della gestione. Quello della manutenzione periodica, ma soprattutto quello della prevenzione dalle cause di degrado, è un altro importante impegno che l'Amministrazione di Soave si è presa, consapevole che la cosa migliore è allontanare il più possibile la data di futuri ma inevitabili interventi; ciò può avvenire solo esercitando un'attenta e, aggiungerei, appassionata attività di prevenzione.

Riguardo al futuro stiamo lavorando su più

fronti di finanziamento e, compatibilmente con le ristrettezze di bilancio dei vari enti, ci sono buone prospettive di avviare a breve nuovi e importanti lotti di lavoro in modo da completare entro due anni l'intero lato sud, parte di quello ovest e di quello nord.

**Che suggerimenti darebbe ai suoi colleghi che stanno gestendo problemi analoghi per le città murate?** Ciò che ha condotto tutta l'Amministrazione Comunale ad affrontare e ad avviare questo grande progetto sono stati innanzitutto l'amore per il proprio monumento e l'umiltà di volerlo studiare per aiutarlo a sopravvivere. Per molti anni con numerosi volontari abbiamo passato le domeniche a rimuovere piante infestanti, a "controllare" la popolazione di piccioni, a risanare con le nostre mani dal fango umido la base delle mura, a fare cabalette perché l'acqua del colle non ruscellasse lungo le mura, ecc. avviando così una fondamentale attività di sensibilizzazione dell'opinione pubblica senza la quale è impensabile operare.

Se si riesce a trasferire questa volontà di conservare la propria cultura, la propria storia, le proprie radici, se si trasmette anche ai giovani questa passione per le fabbriche del passato, e ciò indipendentemente dal loro valore figurativo o dai loro aspetti artistici, allora si attiva quel coinvolgimento ai vari livelli che inevitabilmente porta ad ottenere risultati importanti e, soprattutto, la valorizzazione di straordinari patrimoni di qualità.



TAVOLA DI INQUADRAMENTO GENERALE

Ogni tratto ed ogni torre sono state numerate per una maggior comprensione e gestione del complesso per un totale di n. 20 tratti di muro, n. 12 torri, n. 3 torri angolari e n. 3 porte.

L'organismo edilizio di Porta Verona si compone di due corpi di fabbrica ben distinguibili in quanto a identità statica, costruttiva, storica: la torre (o mastio), edificata insieme alla cinta muraria, e la porta antistante addossata in un secondo momento. Al di sotto della Porta e a ridosso delle mura di cinta, transitava fino a tempi recenti il percorso del fiume Tramigna, tant'è che sono ancora visibili sulla Porta i segni del pontile levatoio.

La tipologia della Torre è del tutto simile alle altre torri della cinta muraria, con l'unica eccezione della presenza dell'apertura verso la Porta all'esterno per permettere il passaggio all'interno della cinta muraria. La struttura, ad impianto quadrangolare di dimensioni 8.15 x 8.30 m circa per un'altezza di 22.65 ml, è costituita da murature, composte da pietrame calcareo di varia pezzatura e corsi di mattoni, legati con malte di calce. Gli spessori alla base risultano variabili da 1.50 a 1.60 mt rastremandosi gradualmente verso la sommità riducendosi di una decina di cm.

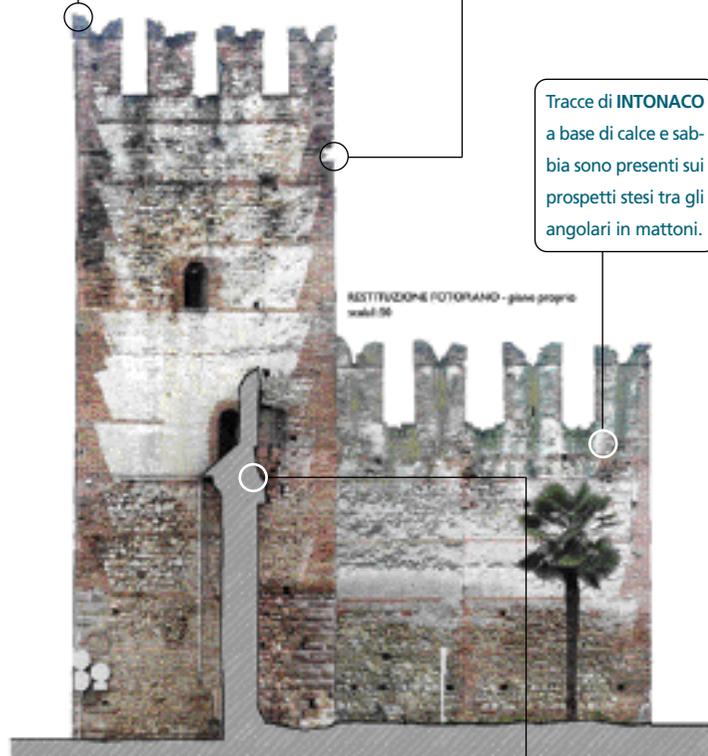
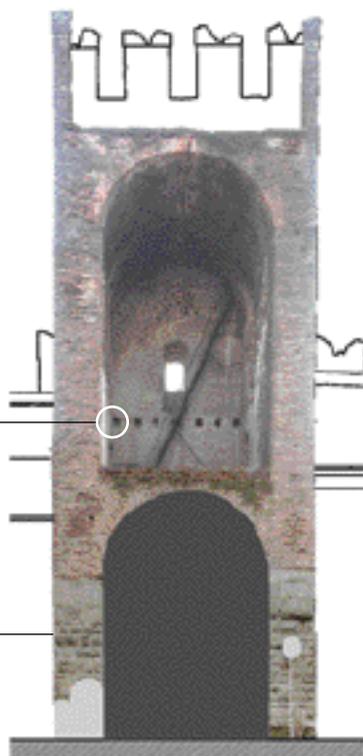


Alcuni **FORI** nella parte interna dei paramenti murari, in corrispondenza di due aperture contrapposte, circa a metà altezza tra le volte, denota l'antica presenza di un impalcato ligneo intermedio.

Le **MERLATURE**, di tipologia ghibellina a coda di rondine, sono costituite interamente con mattoni pieni legati con malta di calce per uno spessore complessivo di circa 60 cm.

All'esterno sono presenti degli **ANGOLARI** costituiti da elementi lapidei quadrati fino alla quota di circa 3 ml e da mattoni pieni distribuiti a fasce degradanti fino alla sommità.

Tracce di **INTONACO** a base di calce e sabbia sono presenti sui prospetti stesi tra gli angolari in mattoni.



I muri della torre racchiudono il volume solo su tre lati lasciando in vista, sul quarto lato, la presenza di due **VOLTE A BOTTE** (quota +7.20 mt e +18.20 mt circa) costituite con mattoni di laterizio disposti verticalmente e rivestite al primo livello con materiale incoerente, mentre al secondo livello con un rivestimento in lastre di pietra a simulare una sorta di copertura.

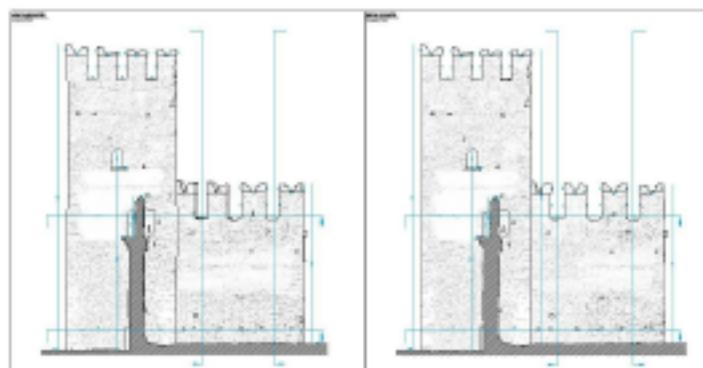
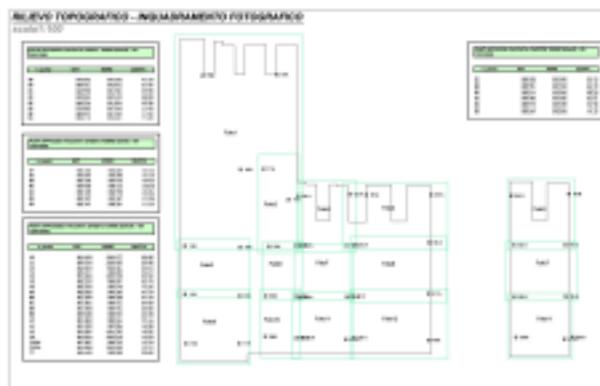
La Porta antistante ha pianta pressoché rettangolare (ingombro 10.40x9.75 ml, altezza 12.20 ml) ed è formata da due setti murari ammassati ortogonalmente alla Torre ed un terzo di chiusura frontale verso l'esterno contenente il portone ad arco d'ingresso e le apposite insenature per i meccanismi del ponte levatoio, oltre ad una porticina laterale per il passaggio pedonale. Le murature hanno struttura massiccia in mattoni pieni, dello spessore costante compreso tra 1.15 mt e 1.60 mt dotate di sguanci e sagomature di battuta. In sommità, come la torre, le merlature, di spessore di circa 60 cm, sono in mattoni pieni rivestiti di intonaco a base di calce e sabbia.

Nella parte sommitale è il **CAMMINAMENTO** della muratura di cinta in corrispondenza con le aperture laterali della Torre.

# Analisi e conoscenza

**RILIEVO TOPOGRAFICO.** Ha rappresentato l'ossatura attorno alla quale sono state costruite le fasi successive di rilievo. Utilizzando una stazione integrata elettronica ad onde è stata costruita una rete topografica. La sistemazione di punti topografici fissi e inequivocabilmente definiti nella loro posizione nello spazio (sia dal punto di vista planimetrico che da quello altimetrico), ha consentito di disporre di una rete di appoggio per le misure di altri punti. Nel complesso sono stati battuti e restituiti n. 252 punti, suddivisi rispettivamente in n. 156 funzionali al rilievo geometrico e n. 96 funzionali al rilievo tramite fotopiani. Grazie all'utilizzo di tecniche fotogrammetriche semplificate si sono realizzati gli elaborati dei prospetti. Sono state

effettuate prese singole poi processate con software di raddrizzamento digitale che hanno sfruttato l'andamento pressoché piano dei prospetti o scorponabile per piani discreti in numero limitato e finito. Una volta elaborati i fotopiani di ogni prospetto, per completare il rilevamento delle superfici si è fatto ricorso a metodologie di tipo longimetrico attraverso misure lineari. Le misure lineari si sono appoggiate ai punti topografici battuti sui prospetti dell'edificio. Il rilievo diretto ha integrato quello fotogrammetrico e topografico intensificando la rete delle misurazioni là dove più incerti erano i dati geometrici ricavabili dai fotopiani (gli oggetti), ed ha costituito un importante momento di verifica che ha confermato l'esattezza e la scientificità del rilievo fotogrammetrico.

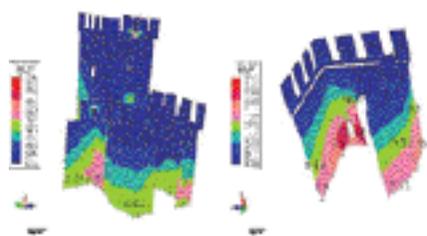


**DIAGNOSTICA.** E' stata eseguita un'indagine mineralogico-petrografica e chimico-stratigrafica su 3 campioni di intonaci e 1 di malta prelevati dai paramenti murari della Torre e della Porta, allo scopo di verificare la natura dei materiali, verificare il loro stato di conservazione ed accertare la presenza di

prodotti del degrado. Le indagini hanno consentito di caratterizzare gli impasti artificiali sia dal punto di vista compositivo (tipo di aggregato e di legante) che tessiturale (granulometria dell'aggregato, rapporto legante-aggregato, porosità). Si sono inoltre eseguite ulteriori indagini per cono-

scere esattamente spessori e composizione muraria (indagini endoscopiche), stato tensionale e di rottura supportato (indagini con martinetti piatti) e discontinuità strutturali (prove soniche). I risultati delle prove hanno evidenziato come il degrado strutturale e i dissesti statici presenti nel tessuto

murario non sono distinguibili e nettamente separati. Il degrado strutturale è generalizzato ed è da considerarsi come progressivo venir meno da una logica strutturale valida nella fabbrica che non trova più al suo interno risorse e meccanismi alternativi ad altre forme di equilibrio statico.



INDAGINE ENDOSCOPICHE	ENDOSCOPIA E1		ENDOSCOPIA NON PASSANTE		GRAFICO		F1	F2
	STRUMENTAZIONE: RIVERCON 1802 modello digitale Stream siti 100°	LOCALIZZAZIONE: zona E1/401	cm 0-74 74-80 80-110 110-126 126-158 158-191 191-230	DESCRIZIONE CINETICO-VISIVA blocco lapideo vuotità causata sfreggiatura malta (F.1) blocco lapideo malta sfreggiata con vuotità blocco lapideo malta sfreggiata (F.2) blocco lapideo	direzione analisi endoscopica			
	ENDOSCOPIA E2		ENDOSCOPIA NON PASSANTE		GRAFICO		F1	F2
	STRUMENTAZIONE: RIVERCON 1802 modello digitale Stream siti 100°	LOCALIZZAZIONE: zona E2	cm 0-28 28-30 30-42 42-44 44-62 62-100 100-112 112-115 115-126	DESCRIZIONE CINETICO-VISIVA mattoni rossi giunto di malta compatta mattoni rossi (F.1) giunto di malta compatta mattoni rossi riempimento di malta e corici di mattoni mattoni rossi giunto di malta e vuotità (F.2) mattoni rossi	direzione analisi endoscopica			

**MAPPATURA.** La fase della conoscenza, preliminare al progetto, si è conclusa annotando sui grafici dei prospetti tutte le patologie del degrado, singolarmente, cercando un equilibrio che garantisca la precisione della rappresentazione e contemporaneamente la lettura omogenea dell'elaborato.

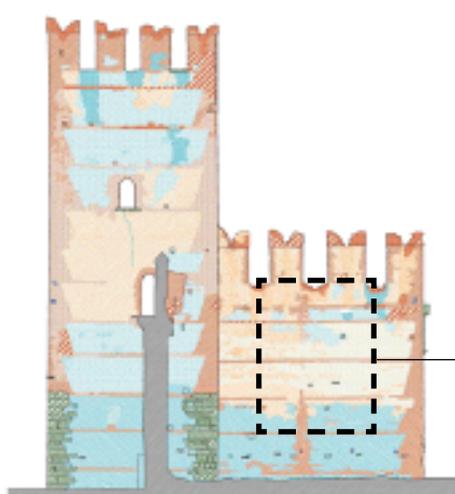
Nella sintesi grafica l'obiettivo è stato quello di leggere unitariamente il rilievo metrico, geometrico e delle materie, i caratteri costruttivi della superficie architettonica, il tipo e il livello di degrado che ha investito le diverse zone del manufatto.

In questa fase è risultato necessario interpretare criticamente le caratteristiche tecniche della superficie architettonica e calibrare di volta in volta i diversi temi da rappresentare, ciò per ottenere elaborati realmente corrispondenti alle caratteristiche dello stato attuale, evitando prevaricazioni anche solo di tipo grafico di un tema sull'altro.

Negli elaborati grafici di analisi dello stato attuale sono stati posti in evidenza tutti i materiali che compongono i prospetti (materiale lapideo, laterizio, intonaci di calce di uno o più strati, intonaci cementizi, elementi in ferro) associando a ciascuno un colore e caratterizzando con retinature diverse le differenti tipologie di degrado (secondo le Raccomandazioni NORMAL 1/88).

<b>LEGGENDA MATERIALI - DEGRADO</b>		<b>MURATURA IN LATERIZIO</b> (mattoni pieni con giunto in malta di calce secca e sabbia)
		<b>DEPOSITO SUPERFICIALE.</b> Accumulo di materiali estranei di varia natura, quali, ad esempio, polvere, terriccio, guano, ecc. Ha spessore variabile e, generalmente, scarsa coerenza e aderenza al materiale sottostante.
		<b>DISGREGAZIONE-EROSIONE MURATURA.</b> Decadenza e sollevamento generalizzati caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica.
		<b>DISGREGAZIONE-EROSIONE MURATURA-PERDITA GIUNTI (o) (GIUNTI IN MALTA-PRESENZA DI UMIDITA').</b> Decadenza e sollevamento generalizzati caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica. Forte presenza di umidità all'interno della muratura dovuta a fenomeni di risalita capillare.
		<b>EROSIONE-POLIMERIZZAZIONE GIUNTI.</b> Decadenza dei giunti della muratura (in parte) della consistenza della malta dovuta a polimerizzazioni dovute a processi di natura chimico-fisica.
		<b>EROSIONE-SCAGLIATURA MATTONI.</b> Decadenza e sollevamento nei laterizi caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica.
		<b>MANCANZA EROSIONE.</b> Mancanza di parti o strati naturali per avanzato stato di degrado dovuto a processi di natura chimico-fisica.
		<b>MACCHIA PATINA BIOLOGICA.</b> Strato sottile, omogeneo, di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde, aderente al sottostante materiale di evidente stato di disidratazione.
	<b>PRESENZA DI VEGETAZIONE.</b> Presenza di erbe infestanti con apparato radicale afferrato dal materiale stesso dovuto ad una forte presenza di umidità e materiali estranei quali terriccio.	

<b>LEGGENDA MATERIALI - DEGRADO</b>		<b>MURATURA MISTA</b> (pietre e sassi di dimensioni variabili)
		<b>DISGREGAZIONE-EROSIONE-PERDITA GIUNTI (o) (GIUNTI IN MALTA-PRESENZA DI UMIDITA').</b> Decadenza e sollevamento generalizzati caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica. Forte presenza di umidità all'interno della muratura dovuta a fenomeni di risalita capillare.
		<b>DISGREGAZIONE-EROSIONE.</b> Decadenza e sollevamento caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche con perdita di continuità fisica tra le parti dovute a processi di tipo chimico-fisico.
		<b>EROSIONE-POLIMERIZZAZIONE.</b> Erosione della parte lapidea e polimerizzazioni con perdita di consistenza della malta dovuta a processi di natura chimico-fisica.
		<b>FRATTURAZIONE O FESSURAZIONE.</b> Presenza di fessurazioni profonde dovute al degrado delle caratteristiche fisiche della struttura.
		<b>MANCANZA EROSIONE.</b> Mancanza di parti per avanzato stato di degrado dovuto a processi di natura chimico-fisica.
		<b>PATINA BIOLOGICA.</b> Strato sottile, omogeneo, di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde, aderente al materiale sottostante.
		<b>PRESENZA DI VEGETAZIONE.</b> Presenza di erbe infestanti con apparato radicale afferrato dal materiale stesso dovuto ad una forte presenza di umidità e materiali estranei quali terriccio.



<b>FOTO MATERIALI - DEGRADO</b>		<b>Foto1 MURATURA MISTA</b> <b>DISGREGAZIONE-EROSIONE-PERDITA GIUNTI IN MALTA-PRESENZA DI UMIDITA'.</b> Decadenza e sollevamento generalizzato caratterizzato da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica. Forte presenza di umidità all'interno della muratura dovuta a fenomeni di risalita capillare.
		<b>Foto2 MURATURA MISTA</b> <b>EROSIONE-POLIMERIZZAZIONE.</b> Erosione della parte lapidea e polimerizzazioni con perdita di consistenza della malta dovuta a processi di natura chimico-fisica.
		<b>Foto3 LAPIDEI NATURALI</b> <b>EROSIONE-SCAGLIATURA.</b> Decadenza e sollevamento nei laterizi caratterizzati da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica.
		<b>Foto4 MURATURA MISTA</b> <b>DISGREGAZIONE-EROSIONE-PERDITA GIUNTI IN MALTA-PRESENZA DI UMIDITA'.</b> Decadenza e sollevamento generalizzato caratterizzato da distacco di granuli e cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche, dovuti a processi di natura chimico-fisica. Forte presenza di umidità all'interno della muratura dovuta a fenomeni di risalita capillare.

# Progetto di conservazione

## I CRITERI CULTURALI E GLI OBIETTIVI

Il progetto di consolidamento strutturale e di conservazione dei materiali di Porta Verona ha l'obiettivo di eliminare il dissesto e il degrado delle strutture e delle superfici esterne/interne minimizzando gli interventi tecnici, al fine di alterare meno possibile la materia storica stratificata. Risulta fondamentale, quindi, leggere puntualmente ogni materia dell'edificio e studiare i procedimenti che garantiscono la sopravvivenza il più possibile autentica dei materiali e delle strutture e definire singolarmente proprie tecniche di conservazione. L'obiettivo è anche quello di arrivare ad una quantificazione economica dei costi che non sia generica e sommaria, ad esempio "demolizione e rifacimento vuoto per pieno degli intonaci di facciata" ma quello di computare esattamente tutti gli interventi necessari alla completa conservazione della struttura.

## L'ORGANIZZAZIONE PROGETTUALE

Il progetto è stato suddiviso in diverse fasi di analisi ed un'ultima fase di sintesi.

**Fasi 1/2 – Rilievo fotografico/topografico – Restituzione fotopiani – Rilievo metrico-geometrico** → Spiega l'organizzazione dell'analisi geometrico-dimensionale, gestita in modo topografico, diretto e tramite fotopiani. I metodi topografici e di fotogrammetria piana (e la conseguente gestione delle immagini tramite sistemi informativi) hanno consentito una maggiore precisione e scientificità di approccio e hanno reso più rigorosa la fase successiva di analisi critica dei materiali, nonché il progetto degli interventi tecnici.

**Fase 3 – Analisi dei materiali e dello stato di conservazione** → Basandosi sulle analisi scientifiche per la caratterizzazione chimico-fisica di materiali lapidei e intonaci e per l'individuazione dei fenomeni di degrado, è finalizzata ad una visualizza-

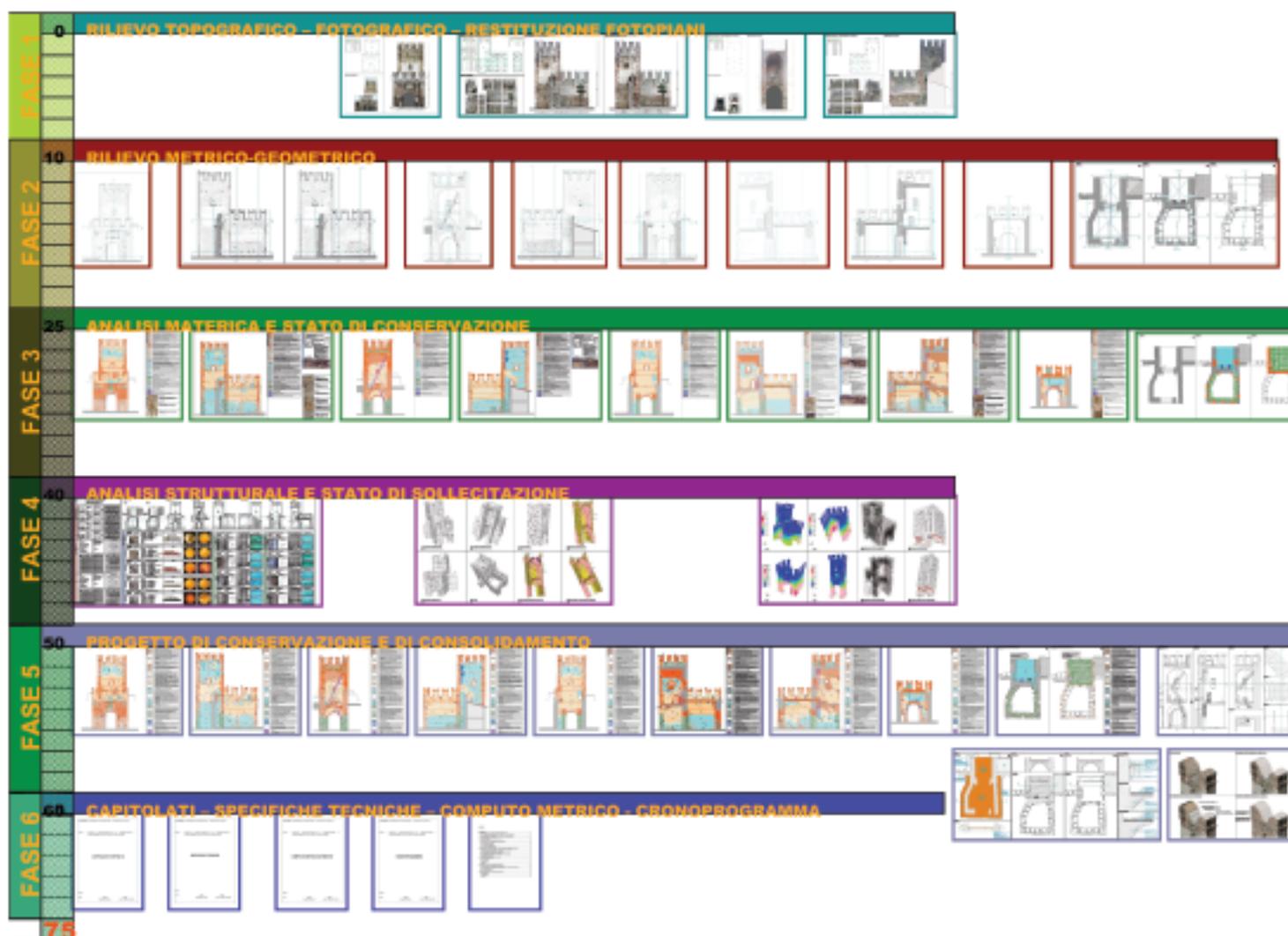
zione sinottica del particolare degrado di ogni prospetto interno ed esterno.

**Fase 4 – Analisi di strutture e dissesti** → Sintetizza i dissesti di: strutture murarie, volte in muratura e strutture di copertura.

**Fase 5 – Progetto di conservazione e consolidamento** → Sezione di sintesi del progetto di conservazione delle superfici esterne e consolidamento delle strutture. La rappresentazione del progetto sintetizza in un unico elaborato i materiali della fabbrica (colori) cui sono associati i diversi interventi tecnici di conservazione (retini e sigle). Per maggiore uniformità e chiarezza, ai materiali che compongono i prospetti corrispondono i medesimi colori riportati nelle tavole di analisi dello stato di fatto e ai differenti interventi previsti sono associate le retature delle corrispettive tipologie di degrado. Ogni intervento è definito da una sigla (L1, L4, ...) che, oltre a caratterizzare le categorie dei materiali (la

serie degli interventi "L" si riferisce ai "Lapidei", la serie "I" agli "Intonaci" ...) sintetizza le varie operazioni, suddivise nelle seguenti categorie: asportazione (As); pulitura (Pu); consolidamento (Co); aggiunta (Ag); protezione (Pr).

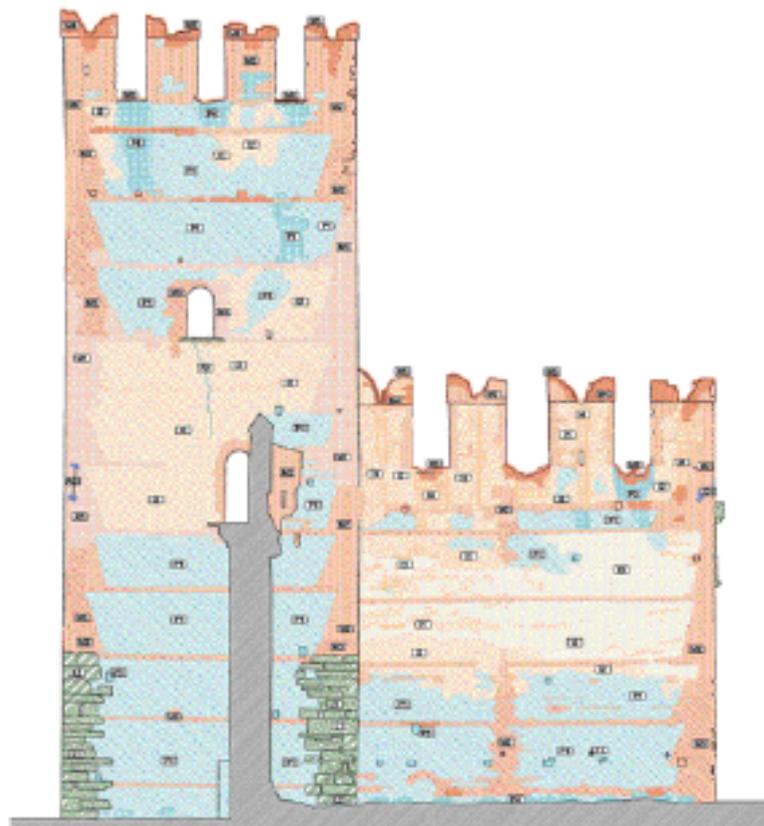
La sequenza delle categorie di intervento segue un ordine temporale, così da individuare in modo unilaterale non solo la localizzazione ma anche la precisa esecuzione delle operazioni. Anche l'indicazione degli interventi progettuali è rappresentata su grafico ricercando una visualizzazione unitaria con le caratteristiche materiche del manufatto. Si è scelto di separare gli argomenti (da un lato l'analisi dei materiali e del loro stato di conservazione, dall'altro l'indicazione progettuale) per consentire una lettura chiara evitando l'eccessiva sintesi, ossia la presenza contemporanea di troppi temi in una piccola zona di un unico elaborato.



**LE SCELTE OPERATIVE.** In linea generale si è optato per interventi non invasivi e prevaricanti, miranti invece a preservare l'immagine attuale del monumento, optando per interventi atti ad eliminare o attenuare forme di degrado presenti piuttosto che ad interventi volti al ripristino di antiche forme. Per queste motivazioni si è previsto di consolidare la muratura in mattoni pieni e mista tramite interventi puntuali di iniezioni e scuci-cuci, senza però estremizzare l'intervento. Si tratta infatti piuttosto, come si può verificare nelle tavole grafiche di progetto, di operazioni di "micro-scuci-cuci" finalizzate unicamente a ridare continuità strutturale e non tanto a ripristinare una continuità di prospetto. Allo stesso modo gli interventi sulle superfici intonacate, non prevedono nuove stesure di intonachini, ma mirano a conservare e consolidare la materia esistente tramite puliture e consolidamenti superficiali e in profondità in modo da preservarne la conservazione nel futuro. Così pure gli interventi previsti sulle murature ghibelline sono volti a proteggere questi tratti di muratura più esposti agli agenti atmosferici, e non quindi a ripristinare porzioni di muratura parzialmente crollate o indefinite. Si è studiato una sorta di copertina di protezione sulle murature esistenti cercando di seguire dove possibile l'andamento dell'attuale muratura e operando solo quelle aggiunte necessarie al corretto deflusso delle acque meteoriche.

LIVELLO INTERVENTI		<b>MI</b>	<b>MURATURA IN LATERIZIO (mattoni pieni con giunti in malta secca e salita)</b>
	COB		Consolidamento in profondità, pulitura superficiale di tutti i trattamenti di superficie, restauro finale di tutto il muro esistente con malta secca in struttura.
	PUI		Pulitura di superfici superficiali parzialmente aderenti con scopo di acqua infiltrabile determinata alla caduta e buona presenza malta (frangere di tutti gli spigoli).
	PUI		Pulitura di superfici superficiali parzialmente aderenti con scopo di acqua infiltrabile determinata alla caduta e buona presenza malta (frangere di tutti gli spigoli).
	ADD		Messa a posto della muratura con malta secca fatta a mano di osservazione, colorazione unita e pareti interne e volte, compresi i fessure con malta secca secondo indicazione della (1).
	ADP		Strutturazione di intonaco e di fessure con impasto a base di calce secca, calce (struttura naturale secca, pulitura di tutto e malta secca in struttura, inclusa la formazione della campitura di malta secca (2).
	PUI		Pulitura di superfici superficiali parzialmente aderenti con scopo di acqua infiltrabile determinata alla caduta e buona presenza malta (frangere di tutti gli spigoli).
	COB		Consolidamento, restituzione integrità di tutto il muro in struttura e buona conservazione, applicato a mezzo di pennelli, strighe, spatole.
	ADP		Strutturazione di intonaco e di fessure con impasto a base di calce secca, calce (struttura naturale secca, pulitura di tutto e malta secca in struttura, inclusa la formazione della campitura di malta secca (2).
	PUI		Trattamento idrorepellente per la distribuzione di intonacamenti utilizzando prodotti idonei ad ampio spettro applicato mediante spruzzo, pennello e spatola.
	ADD		Stesura di malta di calce secca, secondo misure di rispetto strutturali e di compatibilità (spesso e altri materiali, secondo una struttura tecnica non in essere, ma basata sui principi generali della (1) in malta secca, misura di malta di calce secca in (2) (3) (4).

LIVELLO INTERVENTI		<b>MI</b>	<b>MURATURA MISTA (mattoni e calce di intonaco verniciato)</b>
	COB		Consolidamento in profondità, pulitura superficiale di tutti i trattamenti di superficie, restauro finale di tutto il muro esistente con malta secca in struttura.
	PUI		Pulitura di superfici superficiali parzialmente aderenti con scopo di acqua infiltrabile determinata alla caduta e buona presenza malta (frangere di tutti gli spigoli).
	ADD		Messa a posto della muratura con malta di osservazione, colorazione unita e quella interne e volte, compresi i fessure con malta secca secondo indicazione della (1).
	ADP		Strutturazione di intonaco e di fessure con impasto a base di calce secca, calce (struttura naturale secca, pulitura di tutto e malta secca in struttura, inclusa la formazione della campitura di malta secca (2).
	PUI		Pulitura di superfici superficiali parzialmente aderenti con scopo di acqua infiltrabile determinata alla caduta e buona presenza malta (frangere di tutti gli spigoli).
	ADP		Strutturazione di intonaco e di fessure con impasto a base di calce secca, calce (struttura naturale secca, pulitura di tutto e malta secca in struttura, inclusa la formazione della campitura di malta secca (2).
	PUI		Trattamento idrorepellente per la distribuzione di intonacamenti utilizzando prodotti idonei ad ampio spettro applicato mediante spruzzo, pennello e spatola.



**Lacuna** è un termine che etimologicamente deriva - come anche 'laguna' - dal latino "Lacus", in italiano "lago". Il senso della distesa piatta a mo' di specchio e insieme dell'interruzione profilata che questo termine comunica, viene comunemente collegato ai termini di "vuoto, mancanza per interruzione"<sup>1</sup>. La forte analogia che tale immagine crea con le cadute degli strati di un dipinto murale o con i vuoti lasciati dal tempo su una superficie decorata, ne permette oggi il trasferimento al campo della conservazione delle opere d'arte, fino al tentativo di una sua ufficializzazione sottoforma di raccomandazione a valore normativo<sup>2</sup>.

Una prima definizione specifica rispetto al campo della conservazione gli viene data da **Cesare Brandi** nel 1977 nel suo famoso testo **Teoria del restauro**: "Una lacuna per quanto riguarda l'opera d'arte è una interruzione del tessuto figurativo"<sup>3</sup>.

La visione frammentaria di un'opera d'arte - sia essa una pittura, una scultura o un'architettura - poneva a Brandi come immediata conseguenza la domanda di cosa fosse lecito inserire per eliminare la discontinuità figurativa ed estetica dell'immagine. In virtù della riconosciuta unicità di ogni singola opera d'arte, lo storico dell'arte forniva non una soluzione, ma una serie di

principi che dovevano costituire la base del moderno operare: "(...) l'integrazione dovrà essere sempre e facilmente riconoscibile... dovrà essere invisibile alla distanza a cui l'opera d'arte deve essere guardata ma immediatamente riconoscibile. (...) la materia... di cui risulta l'immagine... è insostituibile solo ove collabori direttamente alla figuratività (...). Ogni intervento di restauro non renda impossibili, anzi faciliti, gli eventuali interventi futuri"<sup>4</sup>.

Brandi affermava che questi, insieme agli altri principi teorici riportati nel testo, potevano valere anche per l'architettura, anch'essa opera d'arte considerata nella sua spazialità e rispetto alla sua inalienabilità col proprio contesto.

Prima ancora di lui gli architetti che si occupavano del restauro degli edifici storici delle grandi città europee, si ponevano una domanda fondamentale: la lacuna porta sempre come conseguenza la sua reintegrazione? Nel 1854 **Violet Le Duc** rispondeva che restaurare un edificio significa non conservarlo, ripararlo o rifarlo, ma ristabilirlo in uno stato di completezza che può non essere mai esistito. La pratica del completamento per analogia avveniva sostituendosi all'architetto primitivo, supponendo cosa avrebbe fatto lui se avesse avuto lo stesso problema.<sup>5</sup> Gli rispondeva

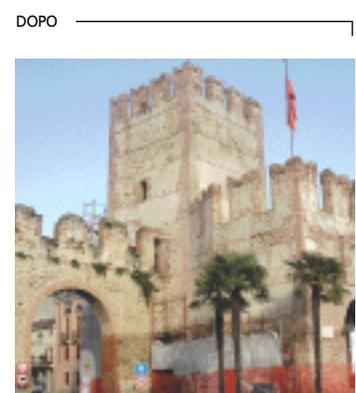
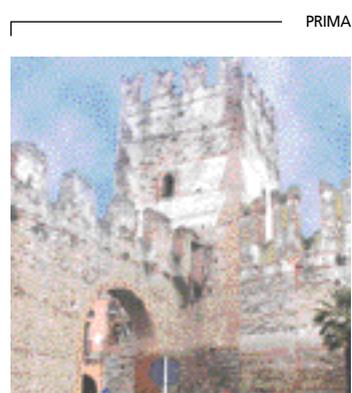
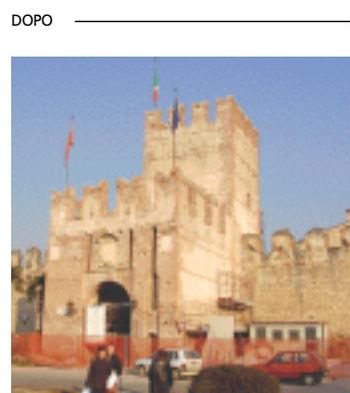
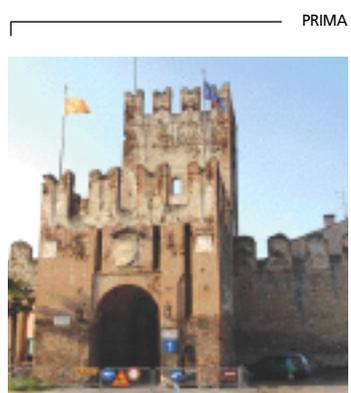
**John Ruskin** (anticipando in parte il concetto di restauro preventivo): "Curate i vostri monumenti e non avrete più il bisogno di restaurare. Il restauro... significa la distruzione più completa che possa subire un edificio... accompagnata da una falsa descrizione dell'edificio distrutto..."<sup>6</sup>.

La visione romantica dell'edificio ruderizzato, nel quale le lacune rappresentano una testimonianza del tempo e delle vicende che lo hanno segnato, veniva verso la fine dell'Ottocento da **Camillo Boito**. Egli considera il monumento come un palinsesto del quale considerare tutte le stratificazioni "...tutte, dalla profondissima alla superficiale... dev'essere rispettate, ciò anche perché il misurare la bellezza rispetto alla vecchiaia e la vecchiaia rispetto alla bellezza, è affare delicato e ci vogliono buoni occhi, buon criterio... e buona volontà di pesar tutto... con animo spassionato e disinteressato"<sup>7</sup>.

Tre visioni, quindi, molto diverse di intervenire sui monumenti - la ricostruzione analogica; il rispetto integrale del monumento e l'accettazione della sua decadenza; la considerazione filologica di tutte le sue fasi storiche e materiche - che presto sarebbero state messe in crisi dalla comparsa delle grandi 'lacune' lasciate dai bombardamenti della seconda guerra mondiale. Fino a

chiudere il cerchio ideale con **Roberto Pane** e **Renato Bonelli**, e la loro considerazione dell'edificio come opera d'arte: "(...) non si possono assumere regole fisse negli interventi di restauro, ci sarà sempre una scelta da effettuare. Il restauro coincide con un'azione critica e quando la figurazione sia interrotta da lacune si dovrà utilizzare la fantasia per completare idealmente l'opera. Ecco quindi il restauro insieme come processo critico e come atto creativo..." ove le due definizioni configurano... un rapporto di subordinazione della fantasia all'azione critica.<sup>8</sup> Lo sviluppo di queste teorie durante il corso del nostro secolo e la conseguente formazione di scuole con diverso modo di operare, la crescente consapevolezza che l'edificio è un evento unico dotato di un suo percorso storico e di un suo specifico significato morale, rendono arbitraria oggi più che mai la reintegrazione delle sue lacune.

Lasciamo aperta la riflessione citando **Paolo Torsello**: "Strano destino: la lacuna, in quanto assenza, è testimonianza storica, fonte di possibili significati testuali, dunque presenza; ma ogni aggiunta, in quanto presenza ricoprente, è anche perdita di valenze testuali, quindi origine di lacuna"<sup>9</sup>.



**NOTE** [1] A.A. V.V., *Lacuna, Riflessioni sulle esperienze dell'Opificio delle pietre dure*, Firenze 2004, p.7. [2] Il riferimento è alla Raccomandazione NORMAL 1/88 edita dall'Istituto Centrale per il Restauro in collaborazione con il Centro Nazionale delle Ricerche. Il fascicolo nasce con l'intento creare un lessico comune nella descrizione del degrado e della alterazione delle superfici lapidee. In esso la lacuna è definita come "Caduta e perdita di parti di un dipinto murale, con messa in luce degli strati di intonaco più interni del supporto." Lo stesso termine è definito anche

## NELLE IMMAGINI

1. Roma. Sepolcro Annia Regilla. Negli interventi di restauro degli anni Cinquanta a Roma l'aggiunta dei materiali non originali viene denunciata attraverso differenze di colore o di lavorazione superficiale.

2. Francia. La città di Carcassonne in una vista d'insieme. I lavori di "restauro" e di risarcimento delle lacune alla piccola e alla grande scala realizzati da Viollet Le Duc sul complesso medievale rappresentano un vero e proprio completamento delle porzioni mancanti, nell'intento di ricreare l'unità stilistica.

3. Abbazia di S. Galgano. L'edificio rappresenta un tipico esempio di conservazione a rudere dell'architettura, per cui non vengono costruite strutture di riparo dagli agenti

atmosferici o parti mancanti. Al monumento viene mantenuto lo stato di conservazione nel quale ce l'ha consegnato il tempo.

4. Pechino, Città Proibita. L'azione del "restauro", coincide con la sostituzione dell'elemento degradato con una copia fedele all'originale realizzata con la stessa pietra. Il colore bianco dell'elemento sostituito con il tempo prenderà il colore delle pietre più antiche.

5. Assisi, Basilica Superiore del Santo, scuola Giottesca, S. Francesco d'Assisi. La reintegrazione dell'affresco è avvenuta nel totale rispetto dell'autenticità dell'opera d'arte, nella quale si è deciso di non completare quelle zone che se reintegrate, avrebbero costituito un falso storico ed estetico.



1



2



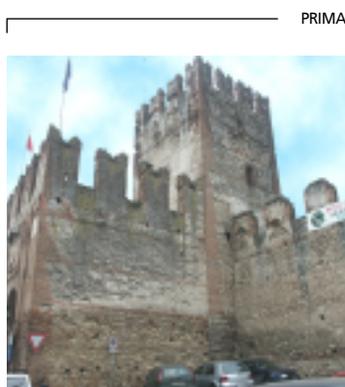
3



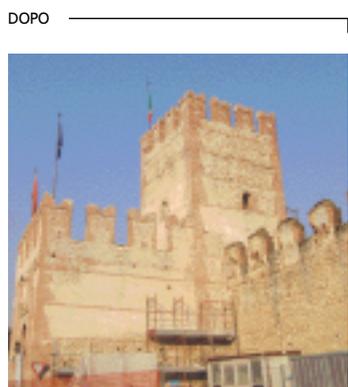
4



5



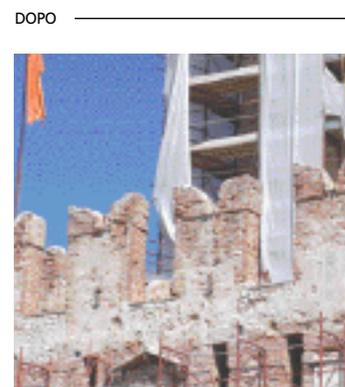
PRIMA



DOPO



PRIMA



DOPO

come mancanza. [3] C. Brandi, *Teoria del restauro*, Torino 1977, p. 18. [4] Ibidem, pp. 17 - 18. [5] G. Carbonara, *Avvicinamento al Restauro*, Napoli 1997, pp. 109 - 110. [6] J. Ruskin, *Le sette lampade dell'architettura*, Milano 1988. [7] C. Boito, *Questioni pratiche di Belle Arti*, Milano 1893. [8] R. Bonelli, *Restauro architettonico*, in *Enciclopedia Universale dell'Arte*, Firenze 1972, p. 347. [9] P. Torsello, *Lacune: testo, pretesto*, in "Lacune in Architettura, aspetti teorici e operativi", Atti del Convegno di studi, Bressanone 1-4 luglio 1997, a cura di G. Biscontin e G. Driussi.

# Cantiere di conservazione



Valutate le patologie e la diagnosi dei dissesti si fissano i criteri per garantire nell'edificio condizioni di sicurezza, di stabilità e di conservabilità.

Gli interventi effettuati possono essere distinti in *opere provvisoriale*, consistenti principalmente nella puntellazione delle volte per mezzo di centinate, ed in *opere di consolidamento definitivo*, riguardanti le stuccature delle lesioni, le fugature dei conci murali ed il consolidamento strutturale mediante delle iniezioni di malta di calce.

## COPERTURA, SUPERFICIE ESTERNA DELLA VOLTA A BOTTE

**Il degrado** - La funzione di protezione era affidata a lastre lapidee affiancate senza alcuna sigillatura: l'acqua piovana aveva trovato facile accesso producendo quelle forme di erosione della malta di calce che hanno contribuito a causare il dissesto statico in atto.

**L'intervento** - Finalizzato a ripristinare il sistema volta, eliminando le cause che ne hanno provocato lo scorretto funzionamento, è stato associato indissolubilmente alla fase di consolidamento strutturale. In particolare:

- > asportazione manuale delle lastre lapidee e dei letti di posa;
- > iniezioni puntuali di malta di calce fluida additivata all'intradosso, avendo cura di effettuare una preventiva sigillatura di tutti i giunti allo scopo di ripristinare la continuità del sistema strutturale;
- > formazione di rinforzo strutturale all'estradosso con perni metallici di agganci (31mq) fissati con resine epossidiche e collegati con la rete metallica elettrosaldata posta all'interno di uno strato di malta strutturale costituita da inerti di granulometria 2-15 mm privi di sali, fibre sintetiche e legante idraulico ad alta resistenza;
- > nuovo sottofondo, realizzato con legante idraulico speciale ad asciugamento rapido a ritiro controllato con funzione impermeabilizzante;
- > posa delle lastre opportunamente pulite, consolidate e integrate dove non recuperabili, garantendo la perfetta aderenza tra gli elementi, sigillati con malta di calce additivata.

La posa delle lastre lapidee è stata eseguita seguendo gli alloggiamenti presenti sul perimetro murario, studiando comunque le adeguate pendenze sia verso l'esterno che verso il centro per consentire un corretto deflusso delle acque meteoriche.



PRIMA

DOPO



PRIMA

DOPO



## MURATURE IN PIETRA E IN MATTONI PIENI

Considerata la natura della struttura muraria, analizzata puntualmente con indagini endoscopiche e prove soniche, si è reso necessario un intervento di consolidamento strutturale tramite iniezioni di calce fluida additivata. Lo scopo è consolidare e riaggregare i muri iniettandovi un

legante a bassissima pressione, ri-omogeneizzando la struttura, riempiendone i vuoti, portandola ad un grado di resistenza più elevato dell'attuale e quanto più uniforme possibile. A segui-

to di prove di assorbimento effettuate in più punti, la quantità di materiale iniettata non è stata portata all'esasperazione per evitare la formazione di zone dalla rigidità molto differenziata e quindi alla necessità, da parte della struttura, di doversi riadattare su nuove situazioni di equilibrio che potrebbero originare addirittura nuovi stati fessurativi.



## INTONACI

Gli interventi sulle superfici intonacate si sono limitati alla conservazione e al consolidamento della materia esistente tramite:

> **pulitura puntuale** dei depositi superficiali aderenti con

spray di acqua nebulizzata deionizzata a bassa pressione con l'uso di adatti ugelli regolabili;

> **trattamento biologico** per la disinfezione da microrganismi utilizzando prodotti biocida ad ampio spettro applicato mediante impacchi, pennello o spruzzo;

> **stuccatura** salvabordo delle lacune di intonaco con calce aerea, calce idraulica naturale bianca e sabbia di fiume, compresa la loro revisione cromatica;

> **consolidamento** degli intonaci mediante impregnazione di resina acrilica in emulsione a bassa concentrazione;

> **consolidamento in profondità** degli intonaci distaccati con esecuzione di fori in corrispondenza delle zone di distacco, aspirazione di eventuali polveri, lavaggio con acqua e alcool e umidificazione delle parti da consolidare, iniezione di impasto costituito da grassello di calce, cocciopesto e calce idraulica additivato con resina acrilica in emulsione al 5%.



## MERLATURE

Nel principio della lacuna architettonica non si è effettuata alcuna ricostruzione in stile ma si è optato per la semplice protezione di questi tratti di muratura più esposti agli agenti atmosferici tramite la stesura di intonaco a base di malta di calce idraulica naturale bianca e sabbia

di fiume, la successiva stesura di legante idraulico speciale ad asciugamento rapido a ritiro controllato, ancorato alla muratura tramite rete in acciaio inox bloccato con perni in inox fissati in resina epossidica e una stesura fina-

le di sacrificio di malta di calce idraulica naturale bianca e sabbia di fiume in due strati opportunamente pigmentata. La ricostruzione, con mattoni e tavole simili agli originali, è avvenuta solo per alcune porzioni funzionali al corretto convogliamento delle acque meteoriche.

